

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-004556

(43)Date of publication of application : 07.01.2000

-----  
(51)Int.Cl. H02K 7/08

F01P 5/02

F16C 17/02

F16C 17/08

H05K 7/20

-----  
(21)Application number : 10-164906 (71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND  
CO LTD

(22)Date of filing : 12.06.1998 (72)Inventor : YAMASHITA AKITOMO

-----  
(54) MOTOR AND HEAT SINK DEVICE USING THE SAME

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a motor which does not generate problems in which oil is released from the bearing end of the opening side, when the oil in the bearing is expanded and thereby oil shortage occurs during contraction, at the motor of a heat sink for cooling semiconductor.

SOLUTION: In a motor, including a heling bone type dynamic pressure generating grooves 13 formed at two positions of the opening side and bottom surface side of the internal circumference of sleeve, when the length of axial direction of the dynamic pressure generating grooves 13 which contribute to flow of oil is considered, an opening

side dynamic pressure generating groove is set so that the length to the opening side from the top of a herring bone is longer than the length to the bottom surface side from the top, while the bottom surface side dynamic pressure generating groove is set such that the length to the opening side from the top of the herring bone is equal to the length to the bottom surface side from the top.

-----  
LEGAL STATUS [Date of request for examination] 11.03.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 19.12.2006

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2007-002129

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 18.01.2007

[Date of extinction of right]

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any

damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

## CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The frame which the edge equipped with tubed frame housing by which opening was carried out on the other hand, The stator attached in the periphery section of said frame housing, and the sleeve attached in the cylinder part of said frame housing, The shaft inserted in said sleeve free [ rotation ], and Rota which equipped said stator with the magnet by which opposite arrangement was carried out, It is the motor equipped with the oil with which the clearance between said shafts and said sleeves was filled up. It is the motor characterized by forming two dynamic pressure generating slots in the field of either the inner skin of said sleeve, or the peripheral face of said shaft, and forming the dynamic pressure generating slot located in the opening side of said frame housing so that said oil may flow to the base side direction of said frame

housing.

[Claim 2] A dynamic pressure generating slot is a motor according to claim 1 characterized by being a herringbone configuration.

[Claim 3] The dynamic pressure generating slot which the dynamic pressure generating slot located in the opening side of frame housing has the width of face of the herringbone by the side of [ the top-most vertices of a herringbone to ] opening longer than the width of face of the herringbone by the side of a base, and is located in the base side of frame housing is a motor according to claim 2 with which width of face of the herringbone by the side of opening and width of face of the herringbone by the side of a base are characterized by the equal thing from the top-most vertices of a herringbone.

[Claim 4] The motor of any 1 publication of claims 1-3 characterized by carrying out air hole formation at the base side of frame housing.

[Claim 5] An air hole is a motor according to claim 4 characterized by being formed of the slot which is established in the wall of frame housing, or the peripheral face of a sleeve, and extends from the open end of said frame housing to a bottom surface part.

[Claim 6] The motor of any 1 publication of claims 1-5 which are the peripheral

face of a shaft, or the inner skin of a sleeve, and are characterized by forming the oil pool holding oil between two dynamic pressure generating slots.

[Claim 7] The motor indicated by any 1 of claims 1-6 characterized by forming the oil pool holding oil in the base side of one [ at least ] of said frame housing of a sleeve or frame housing.

[Claim 8] It is heat sink equipment characterized by being heat sink equipment which equipped either of claims 1-7 with the motor of a publication, and the frame of said motor enabling attachment of a heating element.

[Claim 9] the frame of a motor -- tabular -- or the heat sink equipment according to claim 8 characterized by setting up a column-like fin.

[Claim 10] Heat sink equipment according to claim 9 characterized by preparing one or more openings in the side attachment wall of the frame of a motor.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the heat sink equipment for semi-conductor cooling using the motor and it for which the dynamic pressure mold fluid bearing was used.

[0002]

[Description of the Prior Art] The configuration of the heat sink equipment using the motor of the dynamic pressure mold fluid bearing in the former is shown in drawing 3 and drawing 4 .

[0003] Here, the sectional view and drawing 4 which show the heat sink equipment for semi-conductor cooling of the former [ drawing 3 ] are the expanded sectional view of the bearing of the motor used for conventional heat sink equipment.

[0004] As shown in drawing 3 , the drive circuit base 4 by which the stator 3 around which the coil 2 was wound was equipped with the hall device etc. is installed in the perimeter of frame housing 1a of the shape of a cup projected and formed in the crevice of a frame 1. The stator 3 is being fixed to the periphery section of frame housing 1a, and the insulation sheet 7 is installed between the drive circuit base 4 and the frame 1. Moreover, the thruster 5 made from resin etc. is fixed to the base of frame housing 1a, and the bell mouth 19 for making flow of air smooth is being further fixed to the top face of a frame 1. Press fit immobilization of the sleeve 6 is carried out at frame housing 1a, and the stator unit 15 is constituted.

[0005] A shaft 9 is really cast by the fan 8 and the shaft 9 is inserted in the sleeve 6 free [ \*\*\*\* ] in contact with the thruster 5. Moreover, a magnet 11 and the magnet yoke 12 are fixed so that a fan 8 may be countered with the annular stator 3, and Rota 16 is constituted.

[0006] Sizing is carried out, in order to form the dynamic pressure generating slot 13 in the inner skin of a sleeve 6 of ball rolling etc., to remove further the projection generated by ball rolling and to finish a sleeve bore with the high degree of accuracy of  $\pm 2$  micrometers or less, as shown in drawing 4 . This dynamic pressure generating slot 13 is formed in two places in the herringbone configuration, and both of its die length of the shaft orientations from the top-most vertices of a herringbone to an edge is symmetrical.

[0007] This dynamic pressure generating slot 13 is lubricated with oil 14 as a lubricating oil, and the radial bearing 17 is constituted. Moreover, the spherical surface is made to the fan 8 of a shaft 9, and the end face of the opposite side, and they contact a thruster 5 and constitute the thrust bearing 18.

[0008]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, in such a conventional motor, it had the following troubles. It was put by the motor of the heat sink equipment with which calorific value is increasing by high performance and miniaturization, and electronic equipment and electrical home appliances in recent years, such as a personal computer, are attached in electronic equipment etc. in connection with it, a cooling fan motor, etc. more often on the bottom of



the large environment of a temperature change.

[0009] Thus, when the motor was frequently put on the bottom of the large environment of a temperature change, the air space in the oil 14 in a bearing or oil repeated expansion contraction, and there was a problem [ oil / 14 ] that oil was insufficient, from an opening side shaft receptacle end face with the conventional bearing configuration at the time of an outflow and contraction at the time of expansion. For this reason, finally the lack of oil of a bearing always occurred, a fall and current value of a rotational frequency increased, or the allophone occurred, further, the lock of Rota 16 was generated and dependability was spoiled.

[0010] Then, this invention aims at offering the motor which can prevent the oil outflow from the bearing at the time of rotation.

[0011] Moreover, this invention aims at offering heat sink equipment with the high cooling effectiveness which used the above-mentioned motor.

[0012]

[Means for Solving the Problem] In order to solve this technical problem, the motor of this invention The frame equipped with frame housing with which opening of the edge was carried out on the other hand, and the another side

edge was sealed using said division material or other members, The stator attached in the frame, and the sleeve inserted in in frame housing, The shaft inserted in the sleeve free [ rotation ], and Rota which equipped the stator with the magnet by which opposite arrangement was carried out, A dynamic pressure generating slot is formed in two by the side of either opening of the oil with which the clearance between a shaft and a sleeve was filled up, and sleeve inner skin or an axial peripheral face, and a base. The dynamic pressure generating slot by the side of opening is formed so that oil may flow towards a base side, and the dynamic pressure generating slot by the side of a base is formed so that the flow of the oil towards a base and opening side may become homogeneity.

[0013] Thereby, although the flow of oil can do the dynamic pressure generating slot by the side of opening to a base side and the dynamic pressure generating slot by the side of a base has the uniform flow of oil, it can prevent that flow of oil will be made to an opening side in expansion of an air space etc. if it becomes an elevated temperature, the flow of oil balances when it sees synthetically, and oil flows out of an opening side shaft receptacle end face.

[0014]

[Embodiment of the Invention] The frame which invention of this invention

according to claim 1 equipped with tubed frame housing with which opening of the edge was carried out on the other hand, The stator attached in the periphery section of said frame housing, and the sleeve attached in the cylinder part of said frame housing, The shaft inserted in said sleeve free [ rotation ], and Rota which equipped said stator with the magnet by which opposite arrangement was carried out, It is the motor equipped with the oil with which the clearance between said shafts and said sleeves was filled up. Two dynamic pressure generating slots are formed in the field of either the inner skin of said sleeve, or the peripheral face of said shaft. Although the dynamic pressure generating slot located in the opening side of said frame housing is a motor currently formed so that said oil may flow to the base side direction of said frame housing, the flow of oil can do the dynamic pressure generating slot by the side of opening to a base side and the dynamic pressure generating slot by the side of a base has the uniform flow of oil If it becomes an elevated temperature, flow of oil will be made to an opening side in expansion of an air space etc., the flow of \*\*\*\* and oil balances synthetically, and it has an operation of preventing oil flowing out of an opening side shaft receptacle end face.

[0015] In invention according to claim 1, a dynamic pressure generating slot is a

motor according to claim 1 which is a herringbone configuration, and invention of this invention according to claim 2 has an operation that the flow of oil becomes smooth.

[0016] The dynamic pressure generating slot where invention of this invention according to claim 3 is located in the opening side of frame housing in invention according to claim 2 has the width of face of the herringbone by the side of [ the top-most vertices of a herringbone to ] opening longer than the width of face of the herringbone by the side of a base. The dynamic pressure generating slot located in the base side of frame housing is a motor according to claim 2 with equal width of face of the herringbone by the side of [ the top-most vertices of a herringbone to ] opening and width of face of the herringbone by the side of a base. By adjusting the die length of the dynamic pressure generating slot of a herringbone configuration, the flow of the oil of the dynamic pressure generating slot by the side of opening and the dynamic pressure generating slot by the side of a base balances, and it has an operation of preventing oil flowing out of an opening side shaft receptacle end face.

[0017] Invention of this invention according to claim 4 is set to invention according to claim 1 to 3. It is the motor of the any 1 publication of claims 1-3 by

which air hole formation is carried out at the base side of frame housing. Insertion of the shaft to a sleeve is made easy at the time of assembly, and it is made hard to collect the air space in oil, and has an operation of preventing decreasing the pressure variation in the bearing by the temperature change, and oil flowing out of an opening side shaft receptacle end face.

[0018] In invention according to claim 4, an air hole is prepared in the wall of frame housing, or the peripheral face of a sleeve, and invention of this invention according to claim 5 is a motor according to claim 4 currently formed of the slot which extends from the open end of said frame housing to a bottom surface part, and has an operation that an air hole can be formed easily.

[0019] Invention of this invention according to claim 6 is set to invention given in any 1 term of claims 1-5. It is the peripheral face of a shaft, or the inner skin of a sleeve, and is the motor of any 1 publication of claims 1-5 with which the oil pool holding oil is formed between two dynamic pressure generating slots. The surplus oil of a dynamic pressure generating slot is held, and when the oil of a dynamic pressure generating slot runs short, it has an operation of supplying oil to a dynamic pressure generating slot with surface tension.

[0020] Invention of this invention according to claim 7 is set to invention given in

any 1 term of claims 1-6. It is the motor indicated by any 1 of claims 1-6 by which the oil pool holding oil is formed in the base side of one [ at least ] of said frame housing of a sleeve or frame housing. The surplus oil of a dynamic pressure generating slot is held, and when the oil of a dynamic pressure generating slot runs short, it has an operation of supplying oil to a dynamic pressure generating slot with surface tension.

[0021] Invention of this invention according to claim 8 is heat sink equipment which equipped either of claims 1-7 with the motor of a publication, and the frame of said motor is heat sink equipment which enabled attachment of a heating element, and it has the operation to which the airstream which a fan starts is efficient while a frame performs a heat dissipation operation, and the heat dissipation effectiveness is raised in a frame by conducting the heat of a heating element with the frame of a direct motor.

[0022] invention of this invention according to claim 9 -- the frame of a motor -- tabular -- or it is heat sink equipment according to claim 8 which set up the column-like fin, and has the operation which raises heat dissipation effectiveness with a fin.

[0023] Invention of this invention according to claim 10 is heat sink equipment of

claim 9 with which one or more openings are prepared in the side attachment wall of the frame of a motor, is performing the location of opening, magnitude, and a number the optimal, and the flow of air is exposed to other heating elements, or it has the operation which exhausts hot air smoothly.

[0024] Hereafter, the gestalt of operation of this invention is explained using drawing 2 from drawing 1 . In addition, the explanation which gives the same sign to the same member in these drawings, and overlapped is omitted.

[0025] (Gestalt 1 of operation) The sectional view and drawing 2 which show heat sink equipment according [ drawing 1 ] to the gestalt 1 of operation of this invention are the expanded sectional view of the bearing of the motor used for the heat sink equipment by the gestalt 1 of operation of this invention.

[0026] The motor in the gestalt of this operation is used for the Homo sapiens sink equipment for semi-conductor cooling, and that including the gestalt of the operation explained below give the same sign as a Prior art to the same configuration section as said Prior art.

[0027] In drawing 1 , the drive circuit board 4 by which the stator 3 around which the coil 2 was wound was equipped with the hall device etc. is installed in the perimeter of frame housing 1a of the shape of a cup projected and formed in the

crevice of a frame 1. the crevice of a frame 1 -- tabular -- or the pin-like fin 10 is set up and opening (not shown) along which airstream passes is prepared in the side attachment wall towards the direction predetermined in a predetermined number and predetermined magnitude. Moreover, the pars basilaris ossis occipitalis of the frame 1 of the side in which frame housing 1a is not prepared has the plane region in which heating elements, such as a semiconductor device, can be attached. The stator 3 is being fixed to the periphery section of frame housing 1a, and the insulation sheet 7 is installed between the drive circuit board 4 and a frame 1. Moreover, a sleeve 6 is inserted in frame housing 1a, the thruster 5 made from resin etc. is installed in the base of frame housing 1a, the bell mouth 19 for making flow of air smooth is further fixed to the top face of a frame 1, and the stator unit 15 is constituted.

[0028] A shaft 9 is really cast by the fan 8 and the shaft 9 is inserted in the sleeve 6 free [ rotation ] in contact with the thruster 5. Moreover, as a fan 8 is countered with the annular stator 3, it is fixed by adhesion etc. and the magnet 11 and the magnet yoke 12 constitute Rota 16.

[0029] Sizing is carried out, in order that the dynamic pressure generating slot 13 may be formed in two places of ball rolling etc., may remove further the



projection generated by ball rolling to the inner skin of the sleeve 6 almost straight to shaft orientations and may make it to a sleeve bore with the high degree of accuracy of  $\pm 2$  micrometers or less, as shown in drawing 2 . This dynamic pressure generating slot 13 is lubricated with oil 14 as a lubricating oil, the bearing clearance between a shaft 9 and 2-12 micrometers of one side is maintained, and the radial bearing 17 is constituted.

[0030] Moreover, aeration slot 1b prolonged even from opening of frame housing 1a to a base between frame housing 1a and a sleeve 6 is formed in the wall of frame housing 1a.

[0031] Moreover, the neighborhood which the shaft 9 and the thruster 5 touch on the base of frame housing 1a forms oil pool 1c of a concave configuration so that it may hold surplus oil.

[0032] Moreover, the concave-like oil pool 9 is formed in the peripheral face of a shaft 9 in order to hold surplus oil between two dynamic pressure generating slots 13.

[0033] Furthermore, the spherical surface is made to the tip of a shaft 9, and it contacts a thruster 5 and constitutes the thrust bearing 18. Moreover, taper 9b to which a path becomes small towards the opposite side end face of the fan 8 of a

shaft 9 is formed at the tip of a shaft 9 from the interior of a sleeve 6. This taper 9b is connected with the peripheral face with the include angle of 5 degrees - 45 degrees to shaft orientations.

[0034] If the dynamic pressure generating slot 13 is explained in detail, this dynamic pressure generating slot 13 is a slot of two herringbone configurations, the flow to which oil 14 meets the slot of a herringbone configuration by rotation of a shaft 9 will be made, and the exhausted oil 14 will generate a pressure in the direction of a path. Moreover, although it is a slot straight to shaft orientations between two herringbone slots since it is processed by the picture drawn without lifting the brush from the paper, it does not contribute to the flow of oil 14, and generating of a pressure. Moreover, the shaft-orientations die length of the herringbone slot of the sufficiently small (2-12 micrometers of one side) part of the bearing clearance which contributes to the flow of oil 14 The die length (= die-length d) from the top-most vertices of a herringbone to an opening side has an opening side herringbone slot longer than the die length (= die-length e) from top-most vertices to a base side. As for the die length (= die-length f) from the top-most vertices of a herringbone to an opening side, and the die length (= die-length g) from top-most vertices to a base side, the base side herringbone

slot is set up equally.

[0035] According to the motor of such a configuration, the flow of oil 14 can do the herringbone slot by the side of opening to a base side, and although, as for the ring bone slot by the side of a base, the flow of oil 14 serves as homogeneity, it can prevent that flow of oil 14 will be made to an opening side in expansion of an air space etc. if it becomes an elevated temperature, the flow of oil 14 balances when it sees synthetically, and oil 14 flows out of an opening side sleeve end face.

[0036] Moreover, change of the inside-and-outside pressure deficit by expansion of the air space at the time of an elevated temperature etc. can be decreased by installation of aeration slot 1b, and it can prevent that oil 14 flows out of an opening side sleeve end face.

[0037] Moreover, the oil 14 of oil pool 1c of the base of frame housing 1a Even if the interior of a bearing is supplied by expansion of a hot air space etc., surplus  
\*\*\*\*\* oil 14 is further held inside a bearing at oil pool 9a and the amount of required oil becomes with insufficient [ some ] by evaporation etc. Since a part for surplus oil is enough pooled by oil pools 1c and 9a, a part for surplus oil will be supplied to the higher bearing clearance between surface tension at any time,

and the lack of oil of a bearing can be prevented.

[0038] Actuation of the heat sink equipment of the gestalt of this operation is explained below. If rotation rotates, a fan 8 will also rotate, and a motor will meet in the shaft 9 direction of a motor, will inhale air, will drop off according to the passage of the air formed with the fin 10, and will be exhausted from opening prepared in the side attachment wall of a frame 1. At this time, airstream takes heat from the frame 1 which the heat of a heating element conducted, and a fin 10, and performs a cooling operation. In order to expose the air exhausted from heat sink equipment to other heater elements, and in order that the direction of opening of a side attachment wall may exhaust smoothly the air which became an elevated temperature from electronic equipment equipment, it is opened in 1 in all direction or two or more directions, and is used for the electronic equipment equipment using heat sink equipment.

[0039] The configuration of a fin 10 is not limited tabular and in the shape of a pin, and should just present the same operation as the shape of 3 corniform, the patagium, a swirl, and a circle, a radial, etc., and effectiveness. In addition, when heat sink equipment becomes smaller than predetermined magnitude (40mm angle), the magnitude of a motor also becomes small inevitably and, as a result,

the output of a motor also becomes small. Therefore, in the above-mentioned case, the wind force generated by a motor and the fan may become small, the airflow which will be emitted if a fin is set up may become small, and the heat dissipation effectiveness may be worsened on the contrary. Thus, when the magnitude of heat sink equipment is the above-mentioned range, it is desirable not to set up a fin, but to make [ many ] airflow emitted, and to raise the heat dissipation effectiveness.

[0040] In addition, the structure of heat sink equipment and the structure of the motor used for it, the format of a motor, the structure of a bearing, oil, etc. are not limited to the contents of the gestalt of these operations, and it cannot be overemphasized that various design changes are possible. Moreover, in the gestalt of operation mentioned above, although the dynamic pressure generating slot 13 is formed in the inner skin of a sleeve 6, it may be formed in the peripheral face of a shaft 9, may prepare oil pool 1c in frame housing 1a at the \*\*\*\*\* sleeve 6, although oil pool 9a was prepared in the shaft 9, it may prepare it in a sleeve 6, and aeration slot 1b may establish it in the \*\*\*\*\* sleeve 6 at frame housing 1a.

[0041]

[Effect of the Invention] As mentioned above, according to this invention, the flow of oil can do the herringbone slot by the side of opening to a base side, and although, as for the herringbone slot by the side of a base, the flow of oil serves as homogeneity, it can prevent that flow of oil will be made to an opening side in expansion of an air space etc. if it becomes an elevated temperature, the flow of oil balances when it sees synthetically, and oil flows out of an opening side sleeve end face.

[0042] Thereby, smooth operation is attained and the effective effectiveness of becoming possible to acquire a motor with high dependability and a longevity life is acquired.

[0043] Moreover, installation of an aeration slot can adjust change of the inside-and-outside pressure deficit by expansion of the air space at the time of an elevated temperature etc. to some extent, and the effective effectiveness that it can prevent that oil flows out of an opening side sleeve end face is acquired.

[0044] Moreover, the oil of the oil pool of the base of frame housing Since a part for surplus oil is enough pooled by the oil pool even if the interior of a bearing is supplied by expansion of a hot air space etc., surplus \*\*\*\*\* oil is further held inside a bearing at an oil pool and the amount of required oil becomes with

insufficient [ some ] by evaporation etc. A part for surplus oil will be supplied to the higher bearing clearance between surface tension at any time, and the effective effectiveness that the lack of oil of a bearing can be prevented is acquired.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The sectional view showing the heat sink equipment by the gestalt 1 of operation of this invention

[Drawing 2] The expanded sectional view of the bearing of the motor used for the heat sink equipment by the gestalt 1 of operation of this invention

[Drawing 3] The sectional view showing the heat sink equipment for the conventional semi-conductor cooling

[Drawing 4] The expanded sectional view of the bearing of the motor used for conventional heat sink equipment

[Description of Notations]

1 Frame

1a Frame housing

1b Aeration slot

1c Oil pool

2 Coil

3 Stator



4 Drive Circuit Board

5 Thruster

6 Sleeve

7 Insulation Sheet

8 Fan

9 Shaft

9a Oil pool

9b Taper

10 Fin

11 Magnet

12 Magnet Yoke

13 Dynamic Pressure Generating Slot

14 Oil

16 Rota

17 Radial Bearing

18 Thrust Bearing

19 Bell Mouth

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-4556

(P2000-4556A)

(43) 公開日 平成12年1月7日(2000.1.7)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	ターム(参考)
H 0 2 K 7/08		H 0 2 K 7/08	A 3 J 0 1 1
F 0 1 P 5/02		F 0 1 P 5/02	G 5 E 3 2 2
F 1 6 C 17/02		F 1 6 C 17/02	A 5 H 6 0 7
	17/08		
H 0 5 K 7/20		H 0 5 K 7/20	H
審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 6 頁)			

(21) 出願番号 特願平10-164906

(22) 出願日 平成10年6月12日(1998.6.12)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 山下 彰友

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(74) 代理人 100078204

弁理士 滝本 智之 (外1名)

Fターム(参考) 3J011 AA07 AA08 BA02 BA10 CA01  
CA03

5E322 AA01 BA01 BA05 BB02 EA11

5H607 BB01 BB09 BB14 BB17 CC01

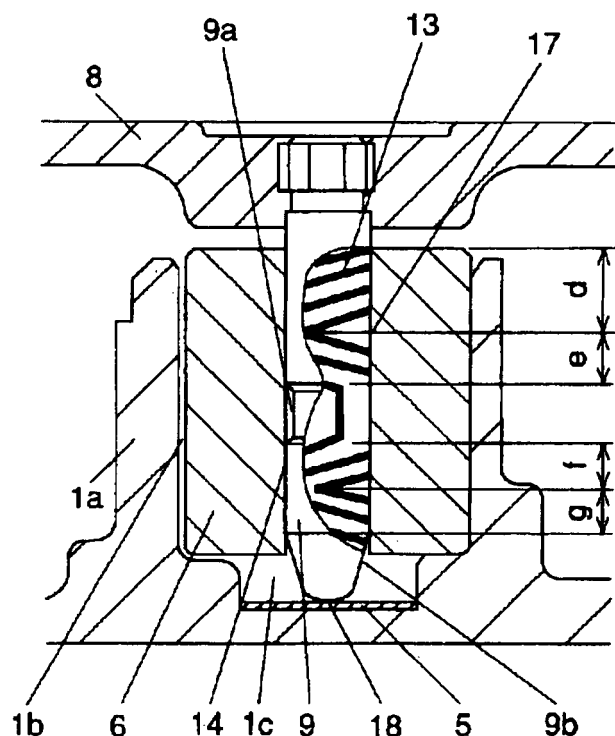
CC05 DD05 FF04 GG12 GG15

(54) 【発明の名称】 電動機及びそれを用いたヒートシンク装置

(57) 【要約】

【課題】 半導体冷却用のヒートシンク装置の電動機において、軸受内のオイルの膨張時オイルが開口側軸受端面から流出、収縮時オイル不足という問題が発生しない電動機を提供する。

【解決手段】 スリーブ内周面の開口側及び底面側の2箇所に形成されたヘリングボーン形状の動圧発生溝13とを有する電動機であって、オイルの流れに寄与する動圧発生溝13の軸方向長さは、開口側動圧発生溝が、ヘリングボーンの頂点から開口側への長さの方が頂点から底面側への長さより長く、底面側動圧発生溝が、ヘリングボーンの頂点から開口側への長さと同様に底面側への長さとは等しく設定してある。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】一方端が開口された筒状のフレームハウジングを備えたフレームと、前記フレームハウジングの外周部に取り付けられたステータと、前記フレームハウジングの筒部内に取り付けられたスリーブと、前記スリーブに回転自在にはめ込まれた軸と、前記ステータに対向配置されたマグネットを備えたロータと、前記軸と前記スリーブとの隙間に充填されたオイルとを備えた電動機であって、

前記スリーブの内周面または前記軸の外周面のいずれか一方の面に2箇所の動圧発生溝が形成され、前記フレームハウジングの開口側に位置する動圧発生溝は前記オイルが前記フレームハウジングの底面側方向に流れるように形成されていることを特徴とする電動機。

【請求項2】動圧発生溝はヘリングボーン形状であることを特徴とする請求項1記載の電動機。

【請求項3】フレームハウジングの開口側に位置する動圧発生溝はヘリングボーンの頂点から開口側のヘリングボーンの幅が底面側のヘリングボーンの幅よりも長く、フレームハウジングの底面側に位置する動圧発生溝はヘリングボーンの頂点から開口側のヘリングボーンの幅と底面側のヘリングボーンの幅が等しいことを特徴とする請求項2記載の電動機。

【請求項4】フレームハウジングの底面側には通気孔形成されていることを特徴とする請求項1から3のいずれか1記載の電動機。

【請求項5】通気孔はフレームハウジングの内壁またはスリーブの外周面に設けられ、前記フレームハウジングの開口端部から底面部まで延びる溝により形成されていることを特徴とする請求項4記載の電動機。

【請求項6】軸の外周面またはスリーブの内周面であって、2箇所の動圧発生溝の間にオイルを保持するオイルプールが形成されていることを特徴とする請求項1から5のいずれか1記載の電動機。

【請求項7】スリーブまたはフレームハウジングの少なくとも一方の前記フレームハウジングの底面側にオイルを保持するオイルプールが形成されていることを特徴とする請求項1から6のいずれか1に記載された電動機。

【請求項8】請求項1から7のいずれかに記載の電動機を備えたヒートシンク装置であって、前記電動機のフレームは発熱体を取付可能としたことを特徴とするヒートシンク装置。

【請求項9】電動機のフレームに板状かもしくは柱状のフィンを立てたことを特徴とする請求項8記載のヒートシンク装置。

【請求項10】電動機のフレームの側壁に1以上の開口部が設けられていることを特徴とする請求項9記載のヒートシンク装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、動圧型流体軸受けを用いた電動機及びそれを用いた半導体冷却用のヒートシンク装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来における動圧型流体軸受けの電動機を用いたヒートシンク装置の構成を図3および図4に示す。

【0003】ここで、図3は従来の半導体冷却用のヒートシンク装置を示す断面図、図4は従来のヒートシンク装置に用いる電動機の軸受け部の拡大断面図である。

【0004】図3に示すように、フレーム1の凹部に突出形成されたカップ状のフレームハウジング1aの周囲には、コイル2の巻かれたステータ3にホール素子等が備え付けられた駆動回路基盤4が設置されている。ステータ3はフレームハウジング1aの外周部に固定されており、駆動回路基盤4とフレーム1の間には絶縁シート7が設置されている。また、フレームハウジング1aの底面には樹脂等で作られたスラスト5が固定され、さらに、フレーム1の上面には空気の流れをスムーズにするためのベルマウス19が固定されている。フレームハウジング1aにはスリーブ6が圧入固定されてステータユニット15を構成している。

【0005】ファン8には軸9が一体成型され、軸9はスラスト5に当接してスリーブ6に回転自在にはめ込まれている。また、ファン8には、環状のステータ3と対向するようにマグネット11およびマグネットヨーク12が固定され、ロータ16を構成している。

【0006】図4に示すように、スリーブ6の内周面にはボール転造等により動圧発生溝13が形成され、さらに、ボール転造により発生した突起を除去してスリーブ内径を±2μm以下の高精度で仕上げるためにサイジングが実施されている。この動圧発生溝13は、ヘリングボーン形状で2箇所に形成されており、ヘリングボーンの頂点から端までの軸方向の長さは2箇所とも対称である。

【0007】この動圧発生溝13には潤滑油としてオイル14が注油され、ラジアル軸受け17を構成している。また、軸9のファン8と反対側の端面は球面に仕上げられており、スラスト5と接触してスラスト軸受け18を構成している。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような従来の電動機では、次のような問題点を有していた。近年のパソコン等の電子機器や家庭電化製品は、高性能・小型化により発熱量が増大しており、それに伴い、電子機器等に取り付けられるヒートシンク装置及び冷却ファンモータ等の電動機は温度変化の大きい環境下に置かれることが多くなった。

【0009】このように電動機が温度変化の大きい環境下に頻繁に置かれると、軸受け内のオイル14又はオイ

ル中の空気層が膨張収縮を繰り返し、従来の軸受け構成では、膨張時オイル14が開口側軸受け端面から流出、収縮時オイル不足という問題があった。このため、最終的には常時軸受けのオイル不足が発生して回転数の低下や電流値が増加したり異音が発生したりし、さらには、ロータ16のロックが発生して信頼性を損なっていた。

【0010】そこで、本発明は、回転時における軸受けからのオイル流出を防止することのできる電動機を提供することを目的とする。

【0011】また、本発明は、上記電動機を用いた冷却効率の高いヒートシンク装置を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】この課題を解決するために、本発明の電動機は、一方端が開口され、他方端が同部材又は他の部材を用いて密閉されたフレームハウジングを備えたフレームと、フレームに取り付けられたステータと、フレームハウジング内にはめ込まれたスリーブと、スリーブに回転自在にはめ込まれた軸、及びステータに対向配置されたマグネットを備えたロータと、軸とスリーブとの隙間に充填されたオイルと、スリーブ内周面又は軸外周面のいずれか一方の開口側及び底面側の2箇所に動圧発生溝が形成され、開口側の動圧発生溝は底面側に向けオイルが流れるよう形成され、底面側の動圧発生溝は底面側及び開口側に向けたオイルの流れが均一になるよう形成されているものである。

【0013】これにより、開口側の動圧発生溝は底面側へオイルの流れが出来、底面側の動圧発生溝はオイルの流れが均一であるが、高温になると空気層の膨張等で開口側へオイルの流れが出来、総合的に見るとオイルの流れが釣り合いオイルが開口側軸受け端面から流出する事を防止することができる。

【0014】

【発明の実施の形態】本発明の請求項1に記載の発明は、一方端が開口された筒状のフレームハウジングを備えたフレームと、前記フレームハウジングの外周部に取り付けられたステータと、前記フレームハウジングの筒部内に取り付けられたスリーブと、前記スリーブに回転自在にはめ込まれた軸と、前記ステータに対向配置されたマグネットを備えたロータと、前記軸と前記スリーブとの隙間に充填されたオイルとを備えた電動機であって、前記スリーブの内周面または前記軸の外周面のいずれか一方の面に2箇所の動圧発生溝が形成され、前記フレームハウジングの開口側に位置する動圧発生溝は前記オイルが前記フレームハウジングの底面側方向に流れるように形成されている電動機であり、開口側の動圧発生溝は底面側へオイルの流れが出来、底面側の動圧発生溝はオイルの流れが均一であるが、高温になると空気層の膨張等で開口側へオイルの流れが出来、総合的に見るとオイルの流れが釣り合い、オイルが開口側軸受け端面か

ら流出する事を防止するという作用を有する。

【0015】本発明の請求項2に記載の発明は、請求項1記載の発明において、動圧発生溝はヘリングボーン形状である請求項1記載の電動機であり、オイルの流れがスムーズになるという作用を有する。

【0016】本発明の請求項3に記載の発明は、請求項2記載の発明において、フレームハウジングの開口側に位置する動圧発生溝はヘリングボーンの頂点から開口側のヘリングボーンの幅が底面側のヘリングボーンの幅よりも長く、フレームハウジングの底面側に位置する動圧発生溝はヘリングボーンの頂点から開口側のヘリングボーンの幅と底面側のヘリングボーンの幅が等しい請求項2記載の電動機であり、ヘリングボーン形状の動圧発生溝の長さを調整することで、開口側の動圧発生溝と底面側の動圧発生溝のオイルの流れが釣り合い、オイルが開口側軸受け端面から流出する事を防止するという作用を有する。

【0017】本発明の請求項4に記載の発明は、請求項1～3記載の発明において、フレームハウジングの底面側には通気孔形成されている請求項1から3のいずれか1記載の電動機であり、組立時スリーブへの軸の挿入を容易にし、オイル中の空気層を溜まりにくくし、また、温度変化による軸受け内の圧力変化を減少させオイルが開口側軸受け端面から流出する事を防止するという作用を有する。

【0018】本発明の請求項5に記載の発明は、請求項4に記載の発明において、通気孔はフレームハウジングの内壁またはスリーブの外周面に設けられ、前記フレームハウジングの開口端部から底面部まで延びる溝により形成されている請求項4記載の電動機であり、通気孔を容易に形成することができるという作用を有する。

【0019】本発明の請求項6に記載の発明は、請求項1～5の何れか一項に記載の発明において、軸の外周面またはスリーブの内周面であって、2箇所の動圧発生溝の間にオイルを保持するオイルプールが形成されている請求項1から5のいずれか1記載の電動機であり、動圧発生溝の余剰オイルを保持し、動圧発生溝のオイルが不足したときは表面張力により動圧発生溝へオイルを供給するという作用を有する。

【0020】本発明の請求項7に記載の発明は、請求項1～6の何れか一項に記載の発明において、スリーブまたはフレームハウジングの少なくとも一方の前記フレームハウジングの底面側にオイルを保持するオイルプールが形成されている請求項1から6のいずれか1に記載された電動機であり、動圧発生溝の余剰オイルを保持し、動圧発生溝のオイルが不足したときは表面張力により動圧発生溝へオイルを供給するという作用を有する。

【0021】本発明の請求項8に記載の発明は、請求項1から7のいずれかに記載の電動機を備えたヒートシンク装置であって、前記電動機のフレームは発熱体を取付

可能としたヒートシンク装置であり、発熱体の熱を直接電動機のフレームで伝導しそしてフレームが放熱作用を行うとともに、ファンが起す空気流が効率よくフレームに当り放熱効果を高める作用を有する。

【0022】本発明の請求項9に記載の発明は、電動機のフレームに板状かもしくは柱状のフィンを立てた請求項8記載のヒートシンク装置であり、フィンにより放熱効率を高める作用を有する。

【0023】本発明の請求項10に記載の発明は、電動機のフレームの側壁に1以上の開口部が設けられている請求項9のヒートシンク装置であり、開口部の位置、大きさ、数を最適に行うことで、空気の流れを他の発熱体に当てたり、高温の空気をスムーズに排気する作用を有する。

【0024】以下、本発明の実施の形態について、図1から図2を用いて説明する。なお、これらの図面において同一の部材には同一の符号を付しており、また、重複した説明は省略されている。

【0025】(実施の形態1) 図1は本発明の実施の形態1によるヒートシンク装置を示す断面図、図2は本発明の実施の形態1によるヒートシンク装置に用いる電動機の軸受け部の拡大断面図である。

【0026】以下に説明する実施の形態を含めて、本実施の形態における電動機は半導体冷却用のヒートシンク装置に用いられるものであり、前記従来の技術と同じ構成部には従来の技術と同一符号を付与する。

【0027】図1において、フレーム1の凹部に突出形成されたカップ状のフレームハウジング1aの周囲には、コイル2の巻かれたステータ3にホール素子等が備え付けられた駆動回路基板4が設置されている。フレーム1の凹部には板状かもしくはピン状のフィン10が立設され、側壁には空気流の通る開口部(図示せず)が所定の数、所定の大きさで所定の方向に向けて設けられている。また、フレームハウジング1aが設けられていない側のフレーム1の底部は半導体素子等の発熱体が取付可能な平面領域を有している。ステータ3はフレームハウジング1aの外周部に固定されており、駆動回路基板4とフレーム1との間には絶縁シート7が設置されている。また、フレームハウジング1aにはスリーブ6がはめ込まれ、フレームハウジング1aの底面には樹脂等で作られたスラスト5が設置され、さらに、フレーム1の上面には空気の流れをスムーズにするためのベルマウス19が固定され、ステータユニット15を構成している。

【0028】ファン8には軸9が一体成型され、軸9はスラスト5に当接してスリーブ6に回転自在にはめ込まれている。また、ファン8には、環状のステータ3と対向するようにして、マグネット11およびマグネットヨーク12が接着等で固定され、ロータ16を構成している。

【0029】図2に示すように、ほぼ軸方向にストレートであるスリーブ6の内周面には、動圧発生溝13がボール転造等により2ヶ所に形成され、さらに、ボール転造により発生した突起を除去してスリーブ内径を±2μm以下の高精度で仕上げるためにサイジングが実施されている。この動圧発生溝13には潤滑油としてオイル14が注油され、軸9と片側2〜12μmの軸受け隙間を保ちラジアル軸受け17を構成している。

【0030】また、フレームハウジング1aとスリーブ6との間には、フレームハウジング1aの開口部から底面にまで延びる通気溝1bがフレームハウジング1aの内壁に形成されている。

【0031】また、フレームハウジング1aの底面で、軸9とスラスト5が接触している付近は、余剰なオイルを保持するべく凹形状のオイルプール1cを形成している。

【0032】また、2個所の動圧発生溝13の間には、余剰なオイルを保持するべく軸9の外周面に凹溝状のオイルプール9を形成している。

【0033】さらに、軸9の先端は球面に仕上げられており、スラスト5と接触してスラスト軸受け18を構成している。また、軸9の先端には、スリーブ6の内部から軸9のファン8の反対側端面に向けて径が小さくなるテーパ9bが形成されている。このテーパ9bは、軸方向に対し5°〜45°の角度を持って外周面につながっている。

【0034】動圧発生溝13について詳しく説明すると、この動圧発生溝13は2つのヘリングボーン形状の溝であり、軸9の回転によりオイル14がヘリングボーン形状の溝に沿う流れを作り、行き場所のなくなったオイル14が径方向に圧力を発生させるものである。また、一筆書きで加工されるため2つのヘリングボーン溝の間は軸方向に真っ直ぐな溝であるが、オイル14の流れ及び圧力の発生には寄与しないものである。また、オイル14の流れに寄与する軸受け隙間の十分小さい(片側2〜12μm)部分のヘリングボーン溝の軸方向長さは、開口側ヘリングボーン溝が、ヘリングボーンの頂点から開口側への長さ(=長さd)の方が頂点から底面側への長さ(=長さe)より長く、底面側ヘリングボーン溝が、ヘリングボーンの頂点から開口側への長さ(=長さf)と頂点から底面側への長さ(=長さg)とは等しく設定してある。

【0035】このような構成の電動機によれば、開口側のヘリングボーン溝は底面側へオイル14の流れが出来、底面側のリングボーン溝はオイル14の流れが均一となるが、高温になると空気層の膨張等で開口側へオイル14の流れが出来、総合的に見るとオイル14の流れが釣り合いオイル14が開口側スリーブ端面から流出する事を防止することができる。

【0036】また、通気溝1bの設置により高温時の空

気層の膨張等による内外圧差の変化を減少させ、オイル14が開口側スリーブ端面から流出する事を防止することができる。

【0037】また、フレームハウジング1aの底面のオイルプール1cのオイル14は、高温の空気層の膨張等で軸受け内部へ供給され、さらに軸受け内部で余剰になったオイル14はオイルプール9aに保持され、必要なオイル分が蒸発等で不足気味になっても、余剰オイル分が十分オイルプール1c、9aにプールされているので、表面張力のより高い軸受け隙間に余剰オイル分が随時供給されることとなり、軸受けのオイル不足を防止することができる。

【0038】つぎに本実施の形態のヒートシンク装置の動作について説明する。電動機が回転が回転すると、ファン8も回転を行い電動機の軸9方向にそって空気を吸い込み、フィン10によって形成された空気の流路に従ってながれ、フレーム1の側壁に設けられた開口部から排気される。このとき空気流は発熱体の熱が伝導されたフレーム1、フィン10から熱を奪い冷却作用を行う。側壁の開口部の方向はヒートシンク装置から排気された空気を他の発熱素子に当てるため、また高温になった空気を電子機器装置からスムーズに排気するため、ヒートシンク装置を用いる電子機器装置に合わせて一方向あるいは複数の方向に開けて用いる。

【0039】フィン10の形状は板状、ピン状に限定されるものではなく、三角状、翼状、渦巻状、円状、放射状等同様の作用、効果を呈するものであればよい。なお、ヒートシンク装置が所定の大きさ(40mm角)より小さくなる場合には、電動機の大きさも必然的に小さくなり、その結果電動機の出力も小さくなる。従って、上記の場合、電動機とファンによって発生させられる風力が小さくなり、フィンを立てると放出される風量が小さくなり、かえって放熱効果を悪くすることがある。このようにヒートシンク装置の大きさが上記の範囲の場合には、フィンを立てせず、放出される風量を多くして放熱効果を向上させることが好ましい。

【0040】なお、ヒートシンク装置の構造及び、それに用いられる電動機の構造、電動機の形式、軸受けの構造、オイル等はこれらの実施の形態の内容に限定されるものではなく、様々な設計変更が可能であることは言うまでもない。また、前述した実施の形態において、動圧発生溝13はスリーブ6の内周面に形成されているが、軸9の外周面に形成してもよく、オイルプール1cはフレームハウジング1aに設けがスリーブ6に設けてもよく、オイルプール9aは軸9に設けたがスリーブ6に設けてもよく、通気溝1bはフレームハウジング1aに設けがスリーブ6に設けてもよい。

【0041】

【発明の効果】以上のように、本発明によれば、開口側のヘリングボーン溝は底面側へオイルの流れが出来、底

面側のヘリングボーン溝はオイルの流れが均一となるが、高温になると空気層の膨張等で開口側へオイルの流れが出来、総合的に見るとオイルの流れが釣り合いオイルが開口側スリーブ端面から流出する事を防止することができる。

【0042】これにより、円滑な運転が可能になり、高い信頼性と長寿命をもった電動機を得ることが可能になるという有効な効果が得られる。

【0043】また、通気溝の設置により高温時の空気層の膨張等による内外圧差の変化をある程度調整でき、オイルが開口側スリーブ端面から流出する事を防止することができるという有効な効果が得られる。

【0044】また、フレームハウジングの底面のオイルプールのオイルは、高温の空気層の膨張等で軸受け内部へ供給され、さらに軸受け内部で余剰になったオイルはオイルプールに保持され、必要なオイル分が蒸発等で不足気味になっても、余剰オイル分が十分オイルプールにプールされているので、表面張力のより高い軸受け隙間に余剰オイル分が随時供給されることとなり、軸受けのオイル不足を防止することができるという有効な効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1によるヒートシンク装置を示す断面図

【図2】本発明の実施の形態1によるヒートシンク装置に用いる電動機の軸受け部の拡大断面図

【図3】従来の半導体冷却用のヒートシンク装置を示す断面図

【図4】従来のヒートシンク装置に用いる電動機の軸受け部の拡大断面図

【符号の説明】

- 1 フレーム
- 1a フレームハウジング
- 1b 通気溝
- 1c オイルプール
- 2 コイル
- 3 ステータ
- 4 駆動回路基板
- 5 スラスタ
- 6 スリーブ
- 7 絶縁シート
- 8 ファン
- 9 軸
- 9a オイルプール
- 9b テーパ
- 10 フィン
- 11 マグネット
- 12 マグネットヨーク
- 13 動圧発生溝
- 14 オイル

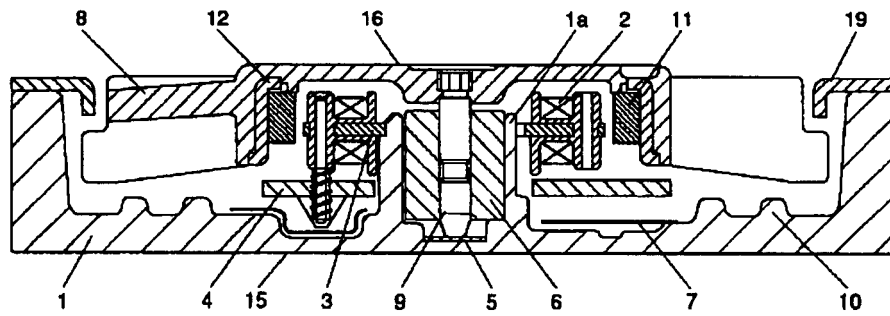
16 ロータ

\* 18 スラスト軸受け

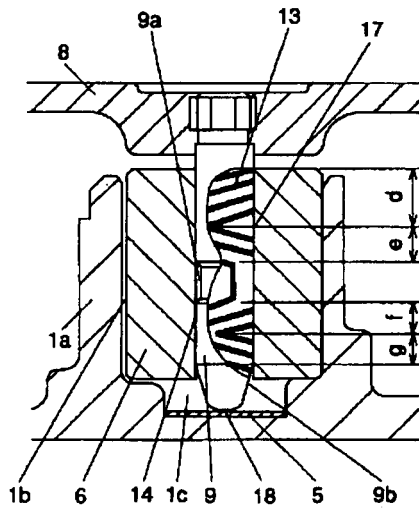
17 ラジアル軸受け

\* 19 ベルマウス

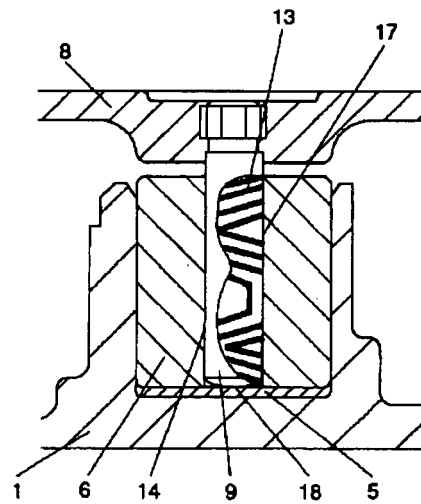
【図1】



【図2】



【図4】



【図3】

